การย้ายชำและอนุบาลกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
Transplanting and Nursery Practice in *Dendrocalamus asper* Back Plantlets

ณัฏฐากร เสมสันทัด[1] **Nutthakorn Semsuntud**
บัณฑิต โพธิ์น้อย[2] **Bundit Ponoy**

ABSTRACT

The study on transplanting and nursery practice was conducted to find out the proper technique in transplanting of plantlets from culture room to establish in nursery and to increase survival rate. Different medium types were compared. Air humidity provided at different periods of time affected to plantlets survival and the size of shoots and clumps on new shoots production after transplanting were investigated

Eleven media with different chemical and physical properties including, soil, fine sand, rice husk ash, coconut husk, soil: fine sand (1:1), soil: rice husk ash (1:1), soil: coconut husk (1:1), fine sand: rice husk ash (1:1), rice husk ash: coconut husk (1:1), soil: fine sand: rice husk ash (1:1:1) and soil: fine sand: coconut husk (1:1:1) were used in transplanting of plantlets. Highly significant differences in survival rate of plantlets was performed. In general, the use of only one material as a medium showed lower survival rate of plantlets than using mixed materials as a medium, except in rice husk ash that resulted in 90% survival with vigorous plantlets. Coconut husk was an unsuitable medium which resulted in low survival rate and weak plantlets. The use of mixed rice husk ash and coconut husk (1:1) as a medium was the best which resulted in 100% plantlets survival.

Humidity control for 1-4 weeks was studied and the result showed that survival rates of plantlets were 80–96.7% while the long period of 4 weeks was the best. The result suggested that not shorter than two weeks (93.3%) should be used for controlling humidity after transplanting.

The sizes of shoots and the number of shoots per clump significantly effected to the production of new shoots but did not effect to survival rate. The clump with smaller shoots produced greater number of shoots than the clump with

---

[1] นักวิชาการป่าไม้ 8ว งานวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ ส่วนวนวัฒนวิจัย

[2] นักวิชาการป่าไม้ 7ว งานวิจัยและจัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า ส่วนวนวัฒนวิจัย

bigger shoots. Five smaller shoots per clump supported the highest number of shoots production. The seasons also influenced the growing of clump. Increasing of new shoots tended to start in July and continued to October which is the natural growing season of *D. asper* and increasing rate of new shoots was slow down in the following seasons.

Keywords: Tissue culture, *Dendrocalamus asper,* Transplanting,
Nursery practice, Media

บทคัดย่อ

การศึกษาการย้ายชำและอนุบาลกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการย้ายชำกล้าไผ่ตงจากห้องปฏิบัติการสู่เรือนเพาะชำ โดยทำการศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะชำ และปัจจัยความชื้นในอากาศที่มีผลต่อการรอดตายและการตั้งตัวของกล้าไผ่ตง รวมทั้งการแยกกอปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณต้นกล้าไผ่ตง วัสดุที่ใช้ในการย้ายชำกล้าไผ่ตงมี 11 ชนิด คือ ดิน ทราย ขี้เถ้าแกลบ ขุยมะพร้าว ดิน:ทราย (1:1) ดิน:ขี้เถ้าแกลบ (1:1) ดิน:ขุยมะพร้าว (1:1) ทราย:ขี้เถ้าแกลบ (1:1) ขี้เถ้าแกลบ:ขุยมะพร้าว (1:1) ดิน:ทราย:ขี้เถ้าแกลบ (1:1:1) และ ดิน:ทราย:ขุยมะพร้าว (1:1:1) ที่มีคุณสมบัติ แตกต่างกันทั้งทางด้านเคมีและกายภาพ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงหลังการย้ายชำลงในวัสดุเพาะชำที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การใช้วัสดุเพียงชนิดเดียวเป็นวัสดุเพาะชำมีผลให้การรอดตายของกล้าไผ่ตงต่ำกว่าการใช้วัสดุเพาะชำที่ผสมกันหลายชนิด ยกเว้นการใช้ขี้เถ้าแกลบซึ่งมีผลทำให้มีการรอดตายสูงถึง 90% และกล้ามีความสมบูรณ์แข็งแรง ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะชำที่นอกจากจะทำให้มีการรอดตายต่ำสุดแล้ว ยังได้กล้าที่ไม่สมบูรณ์ การใช้ขี้เถ้าแกลบผสมกับขุยมะพร้าว (1:1) ทำให้กล้าไผ่ตงมีการรอดตายสูงสุดถึง 100%

ความชื้นไม่มีผลต่อการตั้งตัวของกล้าไผ่ตงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การควบคุมความชื้นหลังการย้ายชำ นาน 1-4 สัปดาห์ มีผลทำให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงอยู่ระหว่าง 80-96.7% ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ถือได้ว่าประสบความสำเร็จในการย้ายชำ กล้าไผ่ตงที่ได้รับการควบคุมความชื้นเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ มีอัตราการรอดตายสูงสุด (96%) ในขณะที่การควบคุมความชื้นนาน 1 สัปดาห์ มีอัตราการรอดตายต่ำสุด (80%) แต่การควบคุมความชื้น

นาน 2 สัปดาห์ทำให้มีการรอดตายถึง 93.3% ดังนั้นควรควบคุมความชื้นหลังการย้ายชำ นานไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

ขนาดกอไผ่ที่ย้ายปลูกมีผลต่อการเพิ่มจำนวนของหน่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่ออัตราการรอดตาย กอที่มีหน่อขนาดเล็กมีการเพิ่มจำนวนของหน่อได้ดีกว่ากอที่มีหน่อขนาดใหญ่ที่มีจำนวนหน่อ/กอเท่ากัน โดยหน่อขนาดเล็กที่มีจำนวน 5 หน่อ/กอ มีอัตราการเพิ่มของจำนวนหน่อมากที่สุด นอกจากนี้ฤดูกาลยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของกอไผ่อีกด้วย การเพิ่มจำนวนหน่อใหม่จากเดือนกรกฎาคมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงเดือนตุลาคม ซึ่งสิ้นสุดฤดูกาลเจริญเติบโตของไผ่ตง และมีอัตราการเพิ่มจำนวนหน่อลดลงในเวลาต่อมา

คำหลัก : การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, ไผ่ตง, การย้ายชำ, การอนุบาลกล้าไม้, วัสดุเพาะชำ

คำนำ

การย้ายชำกล้าไม้ที่ผลิตโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกสู่เรือนชำเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าขั้นตอนการผลิตกล้าในห้องปฏิบัติการ กล้าไม้ที่ผลิตโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะมีความบอบบางกว่ากล้าปกติโดยทั่วไป จึงทำการย้ายชำได้ค่อนข้างยาก ซึ่งความล้มเหลวในการย้ายชำถือได้ว่าเป็นความล้มเหลวของการเพาะเลี้ยงเช่นกัน ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการและเรือนเพาะชำ เป็นสาเหตุที่กล้าไม้ต้องปรับตัวเพื่อความอยู่รอดและสามารถตั้งตัวได้ ดังนั้นการอนุบาลกล้าไม้หลังการย้ายชำจึงเป็นเรื่องที่ต้องศึกษา

สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีผลต่อการรอดตายและการตั้งตัวของกล้าไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ปฏิบัติในการย้ายชำต้องเข้าใจถึงพื้นฐานของกล้าไม้ว่า มีความต้องการสภาวะที่เหมาะสมในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และที่สำคัญคือการให้ความสนใจและระมัดระวังในการอนุบาลกล้าไม้ให้มากกว่ากล้าไม้ปกติ ปัจจัยแวดล้อมภายในเรือนชำ เช่น ความชื้น อุณหภูมิ แสงสว่าง และวัสดุเพาะชำ ต่างมีความสัมพันธ์ต่อขบวนการทางสรีรวิทยาของต้นกล้า ซึ่งถ้าขบวนการเหล่านี้ขาดความสมดุลย์ย่อมทำให้กล้าไม้ตายหรือตั้งตัวไม่ได้ กล้าไม้ที่ออกจากห้องปฏิบัติการจะมีการเปิด-ปิดของปากใบ และการทำหน้าที่ของใบยังไม่สมบูรณ์ มีการศึกษาพบว่ากล้าไม้ที่ย้ายออกจากห้องปฏิบัติการไปยังเรือนเพาะชำมีอัตรา

การสูญเสียน้ำมากกว่ากล้าไม้ปกติ เนื่องจากกล้าไม้มีสารเคลือบใบ (epicuticular wax) น้อยเกินไป และมีความผิดปกติในการเปิด-ปิดของปากใบ ซึ่งกล้าไม้ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะมีการเปิดของปากใบอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 2-3 วัน หลังจากการย้ายชำ ในขณะที่กล้าไม้ปกติมีการเปิดและปิดอยู่อย่างสม่ำเสมอขึ้นกับปัจจัยแวดล้อมภายนอก (Kyte, 1990; Macdonal, 1990) ประกอบกับการทำงานของระบบรากที่ยังไม่สมบูรณ์จะทำให้พืชประสบกับสภาวะการขาดน้ำ (water stress) และการสูญเสียน้ำมากและรวดเร็วเป็นสาเหตุที่ทำให้กล้าไม้แห้งตายในที่สุด แสงสว่างเป็นปัจจัยร่วมที่มีบทบาทต่อขบวนการคายน้ำ และสังเคราะห์แสงของกล้าไม้ กล้าไม้ที่ย้ายออกมาจากห้องปฏิบัติการยังมีความสามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างไม่เต็มที่ ความเข้มแสงที่สูงเกินไปทำให้ต้นกล้ามีอัตราการคายน้ำสูง และอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงจะกระตุ้นให้มีการคายน้ำเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อุณหภูมิประมาณ 18-21°C จะมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาของกล้าไม้ และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี การควบคุมสภาพความชื้น แสงสว่าง และอุณหภูมิ ให้พอเหมาะ โดยในระยะ 2-3 สัปดาห์แรกของการย้ายชำ หลังจากนั้นจึงค่อยๆ ลดระดับความชื้นและเพิ่มปริมาณแสงให้มากขึ้นจนเข้าสู่สภาวะปกติในเรือนเพาะชำ นอกจากนี้ต้องป้องกันการระบาดของโรค โดยเฉพาะในสภาพร้อนชื้นภายในเรือนเพาะชำมักจะเป็นสาเหตุของการแพร่เชื้อที่สำคัญ (Macdonal, 1990)

การเลือกใช้วัสดุเพาะชำที่มีคุณสมบัติในการยึดท่อนพันธุ์ได้แน่น และมีความพรุนพอเหมาะในการระบายน้ำและอากาศได้ดี จะมีความเหมาะสมต่อการเจริญและพัฒนาของราก (Longman, 1993; Bonga และ Aderkas, 1992; Kyte, 1990; Macdonal, 1990) วัสดุที่เหมาะสมในการย้ายชำของกล้าไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป สำหรับไผ่ตงโดยทั่วไปแล้วสามารถเจริญได้ในดินเกือบทุกสภาพ แต่จะเจริญได้ดีในดินที่มีเนื้อหยาบ ระบายน้ำดี การศึกษาในประเทศไทยพบว่า ไผ่ตงเจริญได้ดีในดินร่วนปนทราย และค่อนข้างเป็นกรด pH ระหว่าง 4.5-5.5 (Dransfield และ Widjaya, 1995; สุภาวดี, 2527) คุณสมบัติดังกล่าวน่าจะนำมาเป็นข้อพิจารณาในการเลือกวัสดุสำหรับย้ายชำกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การย้ายชำและอนุบาลกล้าไม้ที่ผลิตจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีความยุ่งยากซับซ้อนมากพอสมควร แต่กลับไม่ค่อยมีการกล่าวถึงวิธีการที่มีประสิทธิผล เช่นขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การศึกษาการย้ายชำและอนุบาลกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงถูกหยิบยกขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมในการย้ายชำกล้าไผ่ตงจากห้องปฏิบัติการออกสู่ขั้นการอนุบาลกล้าไม้ รวมถึงการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรอดตายและการ

ตั้งตัวของกล้าไผ่ตง นอกจากนี้ยังมุ่งที่จะศึกษาวิธีการผลิตกล้าไผ่ตง โดยการแยกกอจากกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อเพิ่มปริมาณกล้าให้มากขึ้นซึ่งสามารถนำแนวปฏิบัตินี้ไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การผลิตกล้าไผ่ตง

นำเมล็ดไผ่ตงมาทำความสะอาดผิว ด้วยน้ำยาฟอกผ้าขาว “ไฮเตอร์” (Sodium hypochlorite 6% W/W) เข้มข้น 5% ผสม Streptomycin 0.01% และน้ำยาล้างจาน 2-3 หยด ใช้เวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารเพื่อชักนำหน่อ ซึ่งประกอบด้วยอาหารพื้นฐานสูตร MS (1963) ร่วมกับ BAP 20 µM ทำการตัดขยายกอเพื่อเพิ่มปริมาณหน่อทุก 3 สัปดาห์ หลังจากได้กอไผ่มีหน่อที่สมบูรณ์แล้วนำไปชักนำรากโดยนำกอไผ่ไปเพาะเลี้ยงในอาหารพื้นฐานสูตร MS (1963) ผสมกับ NAA 50 µM หรือ IBA 50 µM เป็นระยะเวลา 1 เดือน จะได้กล้าไผ่ตงที่สมบูรณ์ กล้าไผ่ตงที่ผลิตได้นำไปศึกษาการย้ายชำดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติของวัสดุเพาะชำ

วัสดุที่ใช้ในการย้ายชำกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจำนวน 11 ชนิด คือ

1. ดิน
2. ทราย
3. ขี้เถ้าแกลบ
4. ขุยมะพร้าว
5. ดิน:ทราย อัตราส่วน 1:1
6. ดิน:ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1
7. ดิน:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1
8. ทราย:ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1
9. ขี้เถ้าแกลบ:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1
10. ดิน:ทราย:ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1:1
11. ดิน:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1:1

นำตัวอย่างวัสดุเพาะมาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ คือ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยวิธีการวัดแบบใช้น้ำ 1:1 Soil-Water suspensions (Peech, 1965) ความหนาแน่นรวม (bulk density) โดยวิธีการ Core Method (Blake, 1965) และการอุ้มน้ำของวัสดุ (ส่วนวนวัฒนวิจัย, 2535)

1. อิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการย้ายชำกล้าไผ่ตงจากวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

นำกล้าไผ่ตงที่มีรากสมบูรณ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยวิธีการในข้อ 1 ไปล้างทำความสะอาด เพื่อให้เศษน้ำตาลและวุ้นที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงออก โดยการล้างด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง จากนั้นนำไปแช่ในน้ำซึ่งผสมยาฆ่าเชื้อราเบนเลต 1 ช้อนชา/น้ำ 1 ลิตร ประมาณ 10 นาที จากนั้นย้ายชำลงในวัสดุเพาะชำทั้ง 11 ชนิด ที่ได้ผ่านการอบฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 180°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง บรรจุในตะกร้าพลาสติกขนาด 24x30x8 เซนติเมตร

การย้ายชำวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Block Design โดยใช้กอไผ่จำนวน 10 กอ ย้ายลงในวัสดุแต่ละชนิดๆ ละ 4 ซ้ำ นำตะกร้าเพาะชำไปวางไว้ในเรือนเพาะชำซึ่งพรางแสง 50% ด้วยตาข่ายพลาสติก ควบคุมความชื้นโดยครอบแปลงเพาะชำด้วยโครงหลังคาพลาสติก ให้น้ำโดยระบบพ่นน้ำในตอนกลางวัน วันละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ระบายความร้อนภายในแปลงเพาะชำในช่วงกลางวันโดยการเปิดโครงหลังคาออกพร้อมกับเวลาให้น้ำ เมื่อครบ 2 สัปดาห์เปิดโครงหลังคาพลาสติกออก ลดการให้น้ำลงเหลือเพียง 2 ครั้ง/วัน ทำการตรวจสอบการรอดตาย และความแข็งแรงของกล้าไผ่ตงในวัสดุเพาะแต่ละชนิด หลังจากที่ย้ายชำเป็นเวลานาน 2 ½ เดือน

2. ปัจจัยความชื้นและการย้ายชำกล้าไผ่ตงจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

นำกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงโดยวิธีการในข้อ 1 นำมาย้ายชำลงในขี้เถ้าแกลบที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อด้วยความร้อน 180 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง บรรจุในตะกร้าพลาสติกขนาด 24x30x8 เซนติเมตร นำไปวางในเรือนเพาะชำที่พรางแสงด้วยตาข่าย 50% ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิโดยครอบด้วยโครงหลังคาพลาสติกเช่นเดียวกับ ข้อ 2 ทำการเปิดโครงหลังคาพลาสติกในระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะ คือ หลังจากย้ายชำแล้ว 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยในแต่ละระยะเวลาการเปิดโครงหลังคามีกอไผ่ตงที่ย้ายชำจำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 10 กอ ทำการตรวจสอบการรอดตายของกอไผ่

4. การแยกกอปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณกล้าไผ่ตง

คัดเลือกกล้าไผ่ตงที่มีกอขนาดใหญ่ นำมาแยกกอโดยแบ่งตามความสูงของหน่อเป็น 2 ระดับ คือ หน่อเล็ก มีความสูงหน่อเฉลี่ย 10-12 เซนติเมตร และ หน่อใหญ่ มีความสูงเฉลี่ย 28-30 เซนติเมตร และแต่ละระดับความสูงจะแยกกอให้มีจำนวนหน่อ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มีจำนวนหน่อ 3 หน่อ/กอ และกลุ่มที่ 2 มีจำนวนหน่อ 5 หน่อ/กอ กอไผ่ในแต่ละลักษณะมีจำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 กอ ชำกอไผ่ที่แยกแล้วลงในถุงซึ่งบรรจุวัสดุเพาะชำ ซึ่งเป็นส่วนผสมของดิน:ทราย:ขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 แล้วนำไปวางในเรือนเพาะชำ ซึ่งพรางแสงด้วยตาข่ายที่ระดับ 50% ให้น้ำทุก 2 ชั่วโมง ครั้งละ 5 นาที ในช่วงสัปดาห์แรก จากนั้นลดลงเหลือวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ทำการตรวจสอบการรอดตาย และจำนวนหน่อ/กอทุกเดือนเป็นเวลา 3 เดือน

ผลและวิจารณ์ผล

1. คุณสมบัติของวัสดุเพาะ

วัสดุที่ใช้ในการย้ายชำไผ่ตงจำนวน 11 ชนิด มีคุณสมบัติทางกายภาพ คือ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความหนาแน่นรวม (Bulk density) และการอุ้มน้ำของวัสดุ (Water holding capacity) ที่แตกต่างกันไปดังแสดงใน ตารางที่ 1

วัสดุเพาะชำทั้ง 11 ชนิด มีความเป็นกรด-ด่างไม่แตกต่างกันมากนัก วัสดุเพาะชำส่วนใหญ่มีสภาพค่อนข้างเป็นกลาง (6.5-7.6) ขุยมะพร้าวและวัสดุที่มีขุยมะพร้าวผสมอยู่มีความเป็นกรดสูงกว่าวัสดุชนิดอื่น (6.5-6.9) สำหรับความหนาแน่นของวัสดุเพาะชำ พบว่าวัสดุแต่ละชนิดมีความหนาแน่นที่แตกต่างกันไป (0.31-1.62 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) ดิน ทราย และวัสดุที่มีส่วนผสมของดินและทรายมีความหนาแน่นรวมสูง (0.57-1.62 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) ในขณะที่ขี้เถ้าแกลบ ขุยมะพร้าว และวัสดุที่มีส่วนผสมของขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าวมีความหนาแน่นรวมต่ำ (0.31-0.40 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) แต่ในทางกลับกันขี้เถ้าแกลบ ขุยมะพร้าว และวัสดุที่มีส่วนผสมของขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูงกว่าดิน ทราย และวัสดุที่มีส่วนผสมของดินและทราย ขุยมะพร้าวมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูงสุด คืออุ้มน้ำได้ถึง 724.4% ของน้ำหนัก ลำดับรองลงมา คือขี้เถ้าแกลบซึ่งสามารถอุ้มน้ำได้ประมาณครึ่งหนึ่งของขุยมะพร้าว (327.44% ของน้ำหนัก) ส่วนทรายและดินสามารถอุ้มน้ำได้น้อยสุดเพียง 24.12 และ 27.56 % ของน้ำหนักตามลำดับ

Table 1. Properties of media used in transplanting of plantlets

Medium types	pH	Bulk density (g/cc)	Water holding capacity(% Wt)
Soil	7.6	1.38	27.56
Fine sand	7.2	1.43	24.12
Rice husk ash	7.5	0.40	327.44
Coconut husk	6.5	0.31	724.4
Soil: Fine sand (1:1)	7.5	1.62	22.05
Soil: Rice husk ash (1:1)	7.5	0.82	43.35
Soil: Coconut husk (1:1)	6.8	0.57	62.2
Fine sand: Rice husk ash (1:1)	7.6	0.82	95.61
Rice husk ash: Coconut husk (1:1)	6.8	0.36	291.16
Soil: Fine sand: Rice husk ash (1:1:1)	7.4	0.96	69.09
Soil: Fine sand: Coconut husk (1:1:1)	6.9	0.92	113.51

คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของวัสดุเพาะชำมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเจริญและพัฒนาการของพืช คุณสมบัติทางเคมี คือ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุเพาะจะมีบทบาทโดยตรงกับปริมาณธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ และรวมถึงการทำงานของจุลินทรีย์ ซึ่งพืชจะเจริญได้ดีเมื่อปลูกในดินหรือวัสดุที่มีความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม คือช่วงระหว่าง 5.5-7.5 (Davidson และ Mecklenburg, 1981) ในขณะที่คุณสมบัติทางกายภาพจะมีบทบาทหลักอยู่ 2 ประการ คือ การยึดท่อนพันธุ์และการควบคุมปริมาณน้ำและอากาศให้กับราก วัสดุเพาะชำที่มีความหนาแน่นรวมสูง จะทำหน้าที่ในการยึดท่อนพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ได้มั่นคง แต่น้ำหนักค่อนข้างมาก ในขณะที่วัสดุเพาะชำที่มีความหนาแน่นนรวมต่ำมีน้ำหนักเบาเหมาะสำหรับการขนส่ง ดังนั้นการผสมผสานระหว่างวัสดุทั้ง 2 ชนิดจึงนำมาใช้กันอยู่ทั่วไป อย่างไรก็ตามในการผสมวัสดุเพาะชำควรคำนึงถึงคุณสมบัติในการอุ้มน้ำด้วยเช่นกัน พืชมีความต้องการน้ำเพื่อใช้ในขบวนการ metabolism และสูญเสียไปในขบวนการคายน้ำ ดังนั้นวัสดุเพาะชำจึงควรมีความสามารถในการเก็บกักความชื้นให้เพียงพอกับความต้องการของพืช (Bunt, 1987; Davidson และ Mecklenburg, 1981)

2. อิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการย้ายชำกล้าไผ่ตงจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วัสดุเพาะชำทั้ง 11 ชนิด มีอิทธิพลต่อการย้ายชำของกล้าไผ่ตงที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากการศึกษาพบว่าชนิดของวัสดุเพาะชำมีผลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 2) กล้าไผ่ตงที่ย้ายชำลงในขุยมะพร้าวมีอัตราการรอดตายต่ำสุดเพียง 52.5% (ตารางที่ 3) ซึ่งแตกต่างจากอัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงที่ย้ายชำลงในวัสดุอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้าไผ่ตงที่ย้ายชำลงในขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1:1 ที่มีอัตราการรอดตายสูงสุด (100%) สำหรับวัสดุอื่นมีผลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดิน ทราย และขี้เถ้าแกลบ ให้ผลต่ออัตราการรอดตายใกล้เคียงกัน คือ 77.5, 85 และ 90% ตามลำดับ และการใช้วัสดุเพาะชำที่ผสมกันในลักษณะต่าง ๆ แม้ไม่มีผลทำให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะให้อัตราการรอดตายสูงกว่าการใช้วัสดุเพียงชนิดเดียววัสดุเพาะชำมีอิทธิพลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงอย่างยิ่ง

วัสดุเพาะชำมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการย้ายชำกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากการศึกษาพบว่า อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงมีความแตกต่างกันไปตามชนิด และส่วนผสมของวัสดุเพาะชำ ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติที่แตกต่างกันของวัสดุเพาะชำทั้งด้านเคมีและกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีไม่น่าจะมีบทบาทสำคัญต่อการตั้งตัวของกล้าไผ่ตงเท่าใดนัก วัสดุเพาะชำทั้ง 11 ชนิด มีความเป็นกรด-ด่าง แตกต่างกันไม่มากนัก (pH 6.5-7.6) ถึงแม้ว่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุเพาะชำส่วนใหญ่ยกเว้นดินจะอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชก็ตาม (pH 5.5-7.5) แต่จะไม่เหมาะสมกับไผ่ตงเท่าใดนัก เพราะไผ่ตงสามารถขึ้นได้ดีในดินที่มีความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 4.5-5.5 (สุภาวดี, 2527) ดังนั้นคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุเพาะชำในกรณีนี้จึงไม่สามารถเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงบทบาทที่มีต่อการตั้งตัวและรอดตายของกล้าไผ่ตงได้อย่างเด่นชัด ในทางกลับกันคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุทั้ง 11 ชนิดมีความแตกต่างกันอยู่มาก จึงน่าจะมีผลต่อการรอดตายและการตั้งตัวของกล้าไผ่ตง โดยทั่วไปแล้ววัสดุเพาะชำที่ดีเหมาะสำหรับการย้ายชำ หรือปักชำ ควรมีคุณสมบัติทางกายภาพดังต่อไปนี้ คือ มีความสามารถในการยึดกล้าไม้หรือท่อนพันธุ์ให้ตั้งได้อย่างมั่นคง ในขณะเดียวกันต้องมีความพรุนพอเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของรากและการแลกเปลี่ยนของอากาศระหว่างวัสดุเพาะชำกับรากพืช รวมไปถึงศักยภาพในการอุ้มน้ำและระบายน้ำที่ดี มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรในขณะแห้งหรือเปียกไม่ควรจะแตกต่างกันมากนัก Macdonal (1990) ให้คำแนะนำว่าภายในเนื้อของวัสดุเพาะชำควรมีอัตราส่วนระหว่างอากาศและน้ำ

ประมาณ 30% จะช่วยให้รากสามารถเจริญเติบโตได้ดีจึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการย้ายชำ นอกจากนี้วัสดุเพาะชำควรสะอาดปราศจากโรค-แมลง ตลอดจนสิ่งปนเปื้อนอื่น เป็นต้นว่า วัชพืช การตกค้างของสารเคมี หรือยาฆ่าแมลง (Davidson และ Mecklenburg, 1981; Hartmann *et al.*, 1990; Longman, 1993)

Table 2. Analysis of varience of 11 media of survival rate of plantlets

Source of variation	d.f.	Mean square
Media	10	7.12 **
Replications	33	1.05

Table 3. Percent survival of *D. asper* plantlets after transplanting in various media for 2 and half months

Media	Average survival (%)
Soil	77.5 c
Fine sand	85.0 bc
Rice husk ash	90.0 abc
Coconut husk	52.5 d
Soil: Fine sand (1:1)	95.0 ab
Soil: Rice husk ash (1:1)	92.5 ab
Soil: Coconut husk (1:1)	97.5 ab
Fine sand: Rice husk ash (1:1)	87.5 abc
Rice husk ash: Coconut husk (1:1)	100.0 a
Soil: Fine sand: Rice husk ash (1:1:1)	97.5 ab
Soil: Fine sand: Coconut husk (1:1:1)	90.0 abc

Letters (a b c d) in the same column indicate significant differences at p =0.05

การย้ายชำกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อลงในวัสดุเพาะชำทั้ง 11 ชนิด จะสังเกตเห็นว่า การใช้วัสดุเพียงชนิดเดียวมีผลให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงต่ำกว่าการใช้วัสดุผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ยกเว้นการใช้ขี้เถ้าแกลบซึ่งนอกจากทำให้อัตราการรอดตายสูงถึง 90 % และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใช้ขี้เถ้าแกลบ:ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1:1 ซึ่งเป็นวัสดุเพาะชำที่ให้ผลดีที่สุดแล้ว ยังทำให้ได้กล้าไผ่มีลักษณะกอเขียวสดและแข็งแรงสมบูรณ์ จากการที่วัสดุทั้ง 2 ชนิด คือ ขี้เถ้าแกลบ และส่วนผสมระหว่างขี้เถ้าแกลบกับขุยมะพร้าวให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงไม่แตกต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกันของวัสดุเพาะชำทั้ง 2 ชนิด คือ มีสภาพความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงเป็นกลาง (7.5 และ 6.8) มีความหนาแน่นรวม (0.4 และ 0.36 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) ใกล้เคียงกัน และความสามารถในการอุ้มน้ำแตกต่างกันเล็กน้อย (327.44 และ 291.16% น้ำหนัก) ซึ่งความแตกต่างของความสามารถในการอุ้มน้ำน่าจะเป็นสาเหตุการตายของกล้าไผ่ตง ดังจะเห็นได้ว่าขุยมะพร้าวมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีกว่าแต่กลับไม่เหมาะสมกับความต้องการของกล้าไผ่จึงทำให้การตายเพิ่มขึ้น ซึ่งตามลักษณะนิสัยตามธรรมชาติของไผ่ตงนั้นสามารถที่จะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง (สุภาวดี, 2527; กลุ่มเกษตรสัญจร, 2531) และผลของความสามารถในการอุ้มน้ำที่มากเกินไปแล้วมีผลต่อการตายของกล้าไผ่ตงที่สังเกตุเห็นได้ชัดเจนกว่านี้ คือ ขุยมะพร้าว ที่แม้ว่าคุณสมบัติของความเป็นกรด-ด่าง และความหนาแน่นรวม จะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับวัสดุผสมระหว่างขี้เถ้าแกลบกับขุยมะพร้าว และขี้เถ้าแกลบอย่างเดียวก็ตาม แต่ความสามารถในการอุ้มน้ำของขุยมะพร้าวสูงกว่ามาก (724.4% ของน้ำหนัก) และสูงกว่าวัสดุชนิดอื่นเกินกว่าครึ่ง (22.05-327.4% ของน้ำหนัก) จะมีผลทำให้กล้าไผ่มีอัตราการรอดตายต่ำสุด (52.5%) นอกจากนี้ลักษณะกอที่เหลือยังไม่แข็งแรงสมบูรณ์ หน่อเหลือง-แห้งอีกด้วย อย่างไรก็ตามจากการศึกษาจะเห็นได้ว่าจากวัสดุเพาะชำทั้ง 11 ชนิด มีวัสดุที่เหมาะสมต่อการย้ายชำกล้าไผ่ตงที่ผลิตจากวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออยู่หลายชนิดที่ให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงใกล้เคียงกัน ดังนั้นการที่จะเลือกใช้วัสดุชนิดใดนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับท้องที่ และการใช้งาน โดยมีหลักการว่าควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่แพง มีน้ำหนักเบาเหมาะสำหรับการขนย้ายไปปลูกในแปลงปราศจากโรค-แมลงรวมทั้งสิ่งปนเปื้อนอื่นที่เป็นพิษต่อพืช สามารถเตรียมได้ง่าย และสามารถเก็บไว้ได้ในระยะสั้น ๆ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทั้งทางเคมีและกายภาพ (Davidson และ Mecklenburge, 1981)

วัสดุที่ใช้ในการย้ายชำกล้าไผ่จะแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดไผ่ และท้องที่ เช่น การย้ายชำกล้าไผ่ *Dendrocalamus strictus* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะใช้ส่วนผสมของดิน ทราย และ vermiculite ในอัตราส่วน 1:1:1 (Mascarenhas *et al.*, 1990) แต่จากการศึกษาของ Rao *et al.* (1990) จะย้ายชำกล้าไผ่ *Dendrocalamus strictus* และ *Bambusa arudinaceae* ที่ได้จาก somatic embryo ในส่วนผสมของของดิน ทรายละเอียดและปุ๋ยคอก (1:1:1)

3. ปัจจัยความชื้นและการย้ายชำกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ความชื้นเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการตั้งตัวหลังการย้ายชำของกล้าไผ่ตงที่ผลิตจากวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากการศึกษาพบว่า การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในแปลงเพาะชำให้อยู่ในระดับ 85-90% เป็นระยะเวลา 1, 2 และ 4 สัปดาห์ จากนั้นจึงค่อย ๆ ลดระดับความชื้นสัมพัทธ์ลงให้เท่ากับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศโดยทั่วไป ไม่มีผลต่ออัตราการรอดของกล้าไผ่ตงที่ผลิตจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) การควบคุมความชื้นเป็นเวลา 1 สัปดาห์ มีผลทำให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงต่ำที่สุดเพียง 80% (ภาพที่ 1) ในขณะที่การควบคุมความชื้นในระยะ 2 และ 4 สัปดาห์ มีผลต่อการรอดตายของกล้าไผ่ตงใกล้เคียงกันคือ 93.3 และ 96.7% ตามลำดับ

Table 4. Analysis of varience on effects of durations of humidity control on plantling survival

Source of variation	d.f.	Mean square
Humidity control periods	2	2.33^{NS}
Replications	6	0.89

^{NS} Non significant

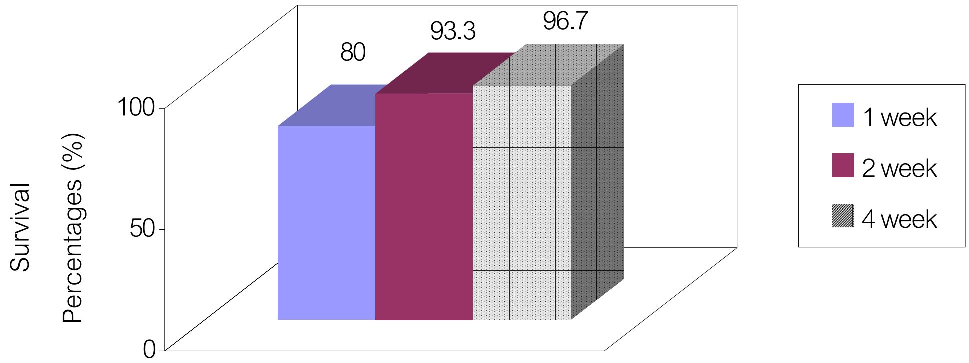

Figure 1. Survival percentages of *D. asper* plantling under 3 different moisture conditions

ในการย้ายชำนอกจากวัสดุเพาะชำจะมีอิทธิพลต่อการตั้งตัวของกล้าไผ่ตงแล้ว ความชื้นและแสงสว่างก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการย้ายชำของกล้าไผ่ตงเช่นกัน โดยหลักการแล้วขั้นตอนของการย้ายชำกล้าไม้ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกมาสู่ขั้นอนุบาลในเรือนเพาะชำ คือ การควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการค่อยๆ ลดระดับความชื้น และเพิ่มระดับความเข้มแสงให้เข้าสู่สภาพปกติเช่นเดียวกับเรือนเพาะชำโดยทั่วไป เพื่อให้กล้าไม้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกได้ สำหรับการอนุบาลกล้าไผ่ตงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหลังการย้ายชำ โดยการควบคุมสภาพความชื้นเป็นเวลา 1- 4 สัปดาห์พบว่าการควบคุมความชื้นตั้งแต่ 1-4 สัปดาห์ ให้ผลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงไม่แตกต่างกันมากนัก กล้าไผ่ตงสามารถตั้งตัวได้มากกว่า 80% โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมความชื้นไว้ 2 และ 4 สัปดาห์มีผลให้กล้าไผ่มีอัตราการรอดตายสูงเกินกว่า 90% ขึ้นไป จึงนับได้ว่าประสบความสำเร็จอย่างมากในการย้ายชำ ซึ่ง Macdonal (1990) กล่าวไว้ว่าการย้ายชำที่ประสบความสำเร็จควรให้มีกล้าไม้ที่สามารถตั้งตัวได้ตั้งแต่ 90-95% และหากว่ามีกล้าไม้ที่สามารถตั้งตัวได้ต่ำกว่า 70% แล้วถือเป็นความล้มเหลวในการย้ายชำที่ต้องสูญเสียทั้งค่าใช้จ่าย และแรงงานในห้องปฏิบัติการที่ผ่านมา

4. การแยกกอเพื่อเพิ่มขยายปริมาณกล้าไผ่ตง

กล้าไผ่ตงที่แยกกอ โดยแยกเป็นหน่อขนาดเล็ก หน่อสูงเฉลี่ย 10-12 เซนติเมตร และหน่อขนาดใหญ่ หน่อสูงเฉลี่ย 28-30 เซนติเมตร ให้มีจำนวนหน่อ 3 และ 5 หน่อ/กอ ชำในวัสดุเพาะชำที่มีส่วนผสมของดิน:ทราย:ขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 หลังจากอนุบาลอยู่ในเรือนเพาะชำเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า กล้าไผ่ตงในแต่ละขนาดความสูง และขนาดกอ มีอัตราการรอดตายในแต่ละเดือนใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5) หลังจากย้ายชำในเดือนที่ 3 (ตุลาคม) กอไผ่ตงในแต่ละลักษณะยังมีอัตราการรอดตายค่อนข้างสูงถึง 90-100% โดยเฉลี่ย

Table 5. Survival rate of *D. asper* plantlets after transplanting using different number of shoots per clump for 3 months

Sizes of stem and number of shoots per clump	Survival (%)			
	July	August	September	October
3 small shoots / clump	100	100	100	100
5 small shoots / clump	100	97.5	95	95
3 Large shoots / clump	100	100	97.5	90
5 Large shoots / clump	100	95	92.5	92.5

ขนาดของหน่อและกอ มีผลต่อการพัฒนาของกอไผ่ โดยทำให้การเพิ่มจำนวนของหน่อ/กอ โดยเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) กอที่มีหน่อขนาดเล็กมีความสามารถผลิตหน่อได้ดีกว่ากอที่มีหน่อขนาดใหญ่ซึ่งมีจำนวนหน่อเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กอที่มีหน่อขนาดเล็กมีจำนวนหน่อ/กอโดยเฉลี่ยมากกว่ากอที่มีหน่อขนาดใหญ่ ในทำนองเดียวกันขนาดกอมีผลต่อการผลิตหน่อได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กอที่มีหน่อขนาดเล็กจำนวน 5 หน่อ สามารถผลิตหน่อได้มากกว่ากอที่มีจำนวน 3 หน่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางตรงข้ามกับกอที่มีหน่อขนาดใหญ่ กอไผ่ที่มีจำนวน 3 หน่อ กลับมีความสามารถในการผลิตหน่อได้ดีกว่ากอที่มีจำนวน 5 หน่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เป็นเพียงในระยะ 2 เดือนแรกเท่านั้น ในเดือนที่ 3 กอไผ่ที่มีจำนวน 3 และ 5 หน่อ/กอ

มีความสามารถในการผลิตหน่อได้ใกล้เคียงกัน จำนวนหน่อ/กอโดยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 6. Average number of shoots produced after transplanting with difference size of shoots and clumps for 3 months

Sizes of shoot and number of shoots per clump	Average number of shoots per clump			
	July	August	September	October
3 small shoots / clump	3.17 b	3.10 b	4.18 b	4.63 b
5 small shoots / clump	4.75 a	4.95 a	6.05 a	6.31 a
3 Large shoots / clump	3.15 b	2.28 c	2.58 c	3.07 c
5 Large shoots / clump	4.85 a	3.45 b	3.72 b	3.43 bc

Letters (a b c d) in the same column indicate significant differences at p =0.05

กล้าไผ่ตงหลังจากแยกขยายกอแล้วมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนหน่อ/กอโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนแตกต่างกันไป (ภาพที่ 2) ในเดือนแรก (สิงหาคม) กอไผ่มีจำนวนหน่อต่อกอโดยเฉลี่ยลดลงเกือบทั้งหมด ยกเว้นกอที่มีหน่อขนาดเล็กจำนวน 5 หน่อ/กอเท่านั้น ที่มีการแตกหน่อใหม่เพิ่มขึ้นแต่ก็เพียงเล็กน้อย การที่กอไผ่มีขนาดกอเล็กลงนั้นเนื่องจากมีหน่อบางส่วนแห้งตายไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งกอที่มีขนาดขนาดใหญ่จำนวน 5 หน่อ/กอ มีหน่อแห้งตายมากกว่ากอขนาดอื่น ในเดือนที่ 2-3 (กันยายน-ตุลาคม) กอไผ่สามารถตั้งตัวได้จึงสามารถผลิตหน่อใหม่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในเดือนที่ 2 จะมีหน่อแตกใหม่เพิ่มขึ้นมากกว่าในเดือนที่ 3 (ตุลาคม) ซึ่งการแตกหน่อจะลดลงเพราะเป็นช่วงที่สิ้นสุดฤดูการเจริญเติบโตของไผ่ตง

ขนาดของหน่อและกอแม้จะไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงก็ตาม แต่จะมีผลต่อการแตกหน่อใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กอที่มีหน่อขนาดเล็กจำนวน 5 หน่อ/กอสามารถแตกหน่อใหม่ได้ดีกว่ากอขนาดอื่น จึงเหมาะสมที่จะเลือกกอขนาดนี้มาใช้ในการแยกกอ จากการศึกษาจะสังเกตุได้ว่ากอที่มีหน่อขนาดใหญ่ไม่เหมาะสำหรับการแยกขยายกอ เพราะการเพิ่มจำนวนหน่อใหม่ค่อนข้างน้อย ทั้งนี้เพราะมีหน่อบางส่วนภายในกอแห้งตายไปมากกว่ากอที่มีหน่อขนาดเล็ก ซึ่งอาจจะมีผลมาจากการที่ระบบรากได้รับความกระทบกระเทือนจากการย้ายชำจึงทำให้การทำหน้าที่ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ ประกอบกับการมีหน่อขนาดใหญ่การใช้น้ำสูงกว่าหน่อขนาดเล็ก จึงทำให้กอไผ่เกิดสภาวะขาดน้ำสูงเพิ่มขึ้นตามขนาดหน่อ

และกอ หน่อจึงแห้งตายในที่สุด และหากเมื่อเปรียบเทียบกอไผ่ที่มีหน่อขนาดเล็กจำนวน 3 และ 5 หน่อแล้วยังพบว่า กอไผ่ที่มีจำนวน 3 หน่อ/กอ มีการเพิ่มจำนวนหน่อใหม่ได้น้อยกว่า ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารสะสมภายในกอที่จะเป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโตและการแตกหน่อใหม่ของกอขนาดเล็กจะมีปริมาณน้อยกว่ากอไผ่ขนาดใหญ่ ซึ่งจะสอดคล้องกับวิธีการขยายพันธุ์ไผ่ตงโดยการแยกกอที่ให้ผลดี ให้หน่อได้เร็วและแข็งแรงมากกว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีอื่น เพราะกอไผ่ที่แยกออกมาจากต้นแม่จะมีปริมาณอาหารสะสมมาก (สุภาวดี, 2527 และกลุ่มเกษตรสัญจร, 2531)

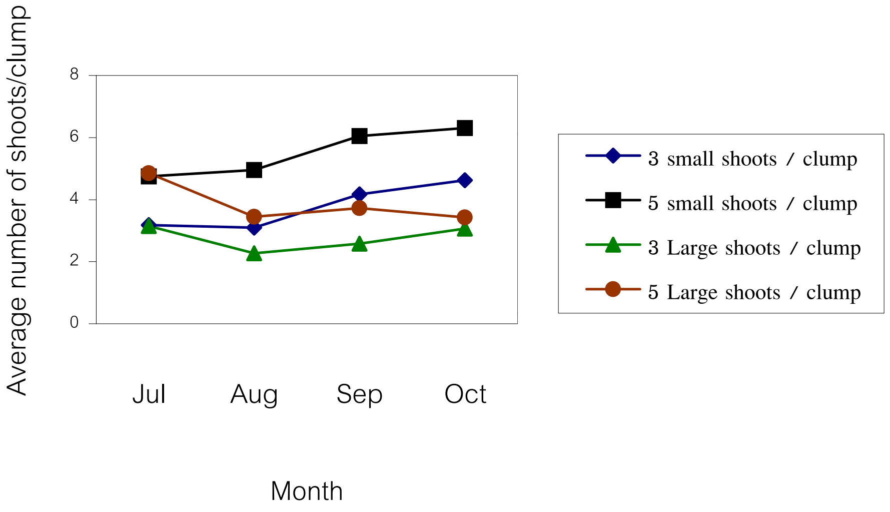

Figure 2. Average number of shoots per clump of *D. asper* planted after transplanting with different number and sizes of shoots per clump for 3 months

ฤดูกาลมีผลต่อการผลิตหน่อไผ่ตงเช่นกัน ในธรรมชาติฤดูกาลแตกหน่อใหม่อยู่ระหว่างช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม และช่วงที่หน่อออกมากที่สุดคือกรกฎาคม-ตุลาคม (สุภาวดี, 2527 และ กลุ่มเกษตรสัญจร, 2531) ในทำนองเดียวกันกับการผลิตหน่อของกล้าไผ่ตงที่ทำการแยกกอ หลังจากการย้ายชำซึ่งเริ่มเมื่อเดือนกรกฎาคม กอไผ่จะมีอัตราการผลิตหน่อใหม่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกเดือนจนถึงเดือนตุลาคมอัตราการผลิตหน่อจะเริ่มลดลงเช่นเดียวกัน ดังนั้นการแยกกอเพื่อเพิ่มปริมาณกล้าไผ่จึงควรกระทำก่อนหน้าหรือในฤดูกาลของการเจริญเติบโต เพื่อจะทำให้กอไผ่สามารถตั้งตัวและเจริญเติบโตได้ดีขึ้น นอกจากนี้ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นช่วงฤดูฝน สภาพแวดล้อมมีความชุ่มชื้น ทำให้ไม่ต้องดูแลมาก และยัง

เป็นการประหยัดแรงงานในการรดน้ำอีกด้วย ฤดูกาลมีผลต่อการแตกหน่อของไผ่อื่นเช่นกัน ในการศึกษาการชำลำ (clum cuttings) ไผ่ *Dendrocalamus hamiltonii* พบว่า เริ่มทำการปักชำในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม กิ่งชำจะเกิดยอดใหม่ในเดือนเมษายน-มิถุนายน และเกิดรากในเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม หน่อใหม่จะเริ่มแตกในเดือนกันยายน-ตุลาคมเรื่อยไปจนกระทั่งธันวาคม (Sharma, 1991)

เมล็ดไผ่ตงหาได้ค่อนข้างยากและมีปริมาณผลผลิตไม่มากเพียงพอกับความต้องการ เพราะอายุขัยในการออกดอกค่อนข้างจะยาวนาน การผลิตกล้าจากเมล็ดโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว แต่ลำพังการผลิตกล้าจากห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอสำหรับความต้องการของเกษตรกร วิธีการแยกกอจากต้นแม่พันธุ์ซึ่งผลิตโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเพิ่มปริมาณกล้าในเรือนเพาะชำ (macro proliferation) จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเสริมปริมาณการผลิตกล้าไผ่ให้เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการง่าย ๆ ที่สามารถดำเนินการในโรงเรือนเพาะชำโดยไม่ต้องอาศัยห้องปฏิบัติการ จึงเหมาะสำหรับเกษตรกรทั่วไปที่จะนำไปใช้ ไม้ไผ่มีลักษณะเช่นเดียวกับพืชตระกูลหญ้า คือ สามารถแตกกอได้ดีเพื่อที่จะขยายพันธุ์ได้ด้วยตัวเอง และทดแทนการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดซึ่งต้องใช้เวลายาวนาน จากคุณลักษณะดังกล่าวจึงนำมาใช้เป็นหลักการในการขยายพันธุ์ไผ่หลาย ๆ ชนิดโดยการแยกกอที่ได้จากการเพาะเมล็ด เช่น ไผ่ *Bambusa tulda* สามารถผลิตกล้าโดยการแยกกอจากต้นกล้าอายุ 9 เดือน ซึ่งจะได้กล้าไม้เพิ่มเป็น 3 เท่าในแต่ละปี กล้าไม้ที่ได้ 2 ใน 3 ส่วนจะนำไปปลูก และส่วนที่เหลืออีก 1 ส่วนนำไปใช้เป็นต้นพันธุ์ต่อในปีถัดไป โดยจะให้กล้าไผ่มีเวลาพักเพื่อแตกกอใหม่อีก 9 เดือน แล้วจึงนำมาแยกกอใหม่ เช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งกล้าไผ่เจริญเต็มวัยพร้อมที่จะออกดอกออกผล (Banik, 1985) ในทำนองเดียวกับไผ่ *Dendrocalamus hamiltonii* ที่ผลิตกล้าโดยการแยกกอจากกล้าทุก ๆ 8 เดือน ท่อนพันธุ์สามารถผลิตหน่อโดยเฉลี่ยต่อปีเป็น 16 เท่า ของต้นแม่พันธุ์ (Kumar *et al*., 1994)

สรุปผลการทดลอง

การย้ายชำและอนุบาลกล้าไผ่ตงที่ผลิตโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้อาหารสังเคราะห์ซึ่งประกอบด้วยอาหารพื้นฐานสูตร MS (1963) ร่วมกับ BAP 20 µM เพื่อชักนำหน่อ และในอาหารพื้นฐานสูตร MS ผสมกับ NAA 50 µM หรือ IBA 50 µM เพื่อชักนำให้เกิดราก เมื่อได้กล้าไผ่ตงที่สมบูรณ์แล้วนำไปย้ายชำลงในวัสดุเพาะ พบว่า

1. วัสดุเพาะชำที่ใช้ในการย้ายชำกล้าไผ่ตง 11 ชนิด มีคุณสมบัติแตกต่างกันทั้งทางด้านเคมีและกายภาพ วัสดุเพาะชำที่นำมาใช้ส่วนใหญ่มีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-7.6 ความหนาแน่นรวม 0.31-1.62 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และความสามารถในการอุ้มน้ำ 22.05-724.4% ของน้ำหนัก

2. การใช้วัสดุเพาะชำเพียงชนิดเดียวมีผลให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตงต่ำกว่าการใช้วัสดุเพาะชำตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมกัน ยกเว้นการใช้ขี้เถ้าแกลบซึ่งให้อัตราการรอดตายสูงถึง 90% และมีกอที่เขียวสด สมบูรณ์แข็งแรง ขี้เถ้าแกลบและขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1:1 เป็นวัสดุที่สามารถทำให้อัตราการรอดตายของกล้าไผ่สูงสุด คือ 100% ในขณะที่ขุยมะพร้าวเพียงชนิดเดียวเป็นวัสดุเพาะชำที่ไม่เหมาะสมในการย้ายชำกล้าไผ่ตง ซึ่งนอกจากจะให้อัตราการรอดตายต่ำสุดแล้ว (52.5%) ยังให้กอที่โทรมเหลือง-แห้ง อีกด้วย

3. การควบคุมความชื้นในระหว่างการย้ายชำนาน 1-4 สัปดาห์ ส่งผลให้กล้าไผ่ตงมีอัตราการรอดตาย 80-96.7% กล้าไผ่ตงที่ได้รับการควบคุมความชื้นเป็นเวลานาน 4 สัปดาห์มีอัตราการรอดตายสูงสุด (96.7%) ในขณะที่การควบคุมความชื้นนาน 1 สัปดาห์ มีอัตราการรอดตายต่ำสุด (80%) แต่การควบคุมความชื้นนาน 2 สัปดาห์ทำให้มีการรอดตายถึง (93.3%) ดังนั้นจึงควรควบคุมความชื้นนานไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์

4. ขนาดความสูงและจำนวนหน่อภายในกอมีผลต่อการเจริญเติบโตของกอ แต่ไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของกล้าไผ่ตง หน่อขนาดเล็กมีการเจริญของกอดีกว่าหน่อขนาดใหญ่ ซึ่งกอที่มีหน่อขนาดเล็กจำนวน 5 หน่อ มีการเจริญเติบโตของกอดีที่สุด ฤดูกาลยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของกอไผ่อีกด้วย การเพิ่มจำนวนหน่อใหม่จากเดือนกรกฎาคมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงเดือนตุลาคม ซึ่งสิ้นสุดฤดูกาลเจริญเติบโตของไผ่ตง กล้าไผ่ตงกลับมีอัตราการเพิ่มของจำนวนหน่อลดลงเช่นกัน

คำนิยม

ผลงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ผู้เขียนจึงใคร่ขอขอบคุณกรมป่าไม้ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัย ขอบคุณเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ กลุ่มชีวภาพและชีวเคมี ส่วนวนวัฒนวิจัย และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ งานวิจัยและพัฒนาเมล็ดไม้ ศูนย์จัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ที่ช่วยปฏิบัติงานภายใน

ห้องปฏิบัติการและในเรือนเพาะชำ จนผลงานชิ้นนี้สำเร็จลงด้วยดี ขอขอบคุณคุณชิงชัย วิริยะบัญชา และคุณรุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ ที่ช่วยในการจัดพิมพ์ภาพประกอบ

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มเกษตรสัญจร. 2531. หน่อไม้ไผ่ตง. สหมิตรออฟเซท. บางเขน, กรุงเทพมหานคร. 62 หน้า.

ส่วนวนวัฒนวิจัย. 2535. คู่มือปฏิบัติการทางฟิสิกส์ทางดิน. กลุ่มปฐพีวิทยาป่าไม้, ส่วนวนวัฒนวิจัย, สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้. 42 หน้า.

สุภาวดี เลาหศิริ. 2527. ไผ่ตง. รายงานการศึกษา. งานพืชสวน, ฝ่ายฝึกและนิเทศ, สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคตะวันออก, จังหวัดระยอง. 44 หน้า.

Banik, R.L. 1985. Techniques of Bamboo Propagation with Special Reference to Prerooted and Prerhyzomed Branch Cuttings and Tissue Culture. *In.* International Bamboo Workshop October 6-14, 1985. Hangzhoa, China. 33 p.

Blake, G.R. 1965. Bulk Density, pp. 374-390. *In* Black, C.L. (ed.). Method of Soil Analysis. Part 2 No. 9. In the series Agronomy. Am. Soc. of Agro. Inc. Wisconcil.

Bonga, J. M. and P. Von Aderkas. 1990. *In Vitro* Culture of Trees. Forestry Science. Vol. 38. Kluwer Academic Publishers. Netherland. 236 p.

Bunt, A.C. 1987. Media and Mixes for Container-grown Plants: A manual on the preparation and use of growing media for pot plants. Unwin Hyman London.

Davidson, H. and R. Mecklenburg. 1981. Nurrery Manangment Administration and Culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jursey.

Dransfield, S. and E. Widjaja 1995. Plant Resources of South-East Asia. No. 7. Bamboos PROAEA. Borgor, Indonesia. 189 p.

Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies, Jr. 1990. Plant Propagation Principles and Practices. Regents/Prentice Hall Englewood Cliffs. New Jersey. 647 p.

Kumar, A., P. Mohider and S. Kumar. 1994. Mass Production of Field Planting Stock of Dendrocalamus Haminii Vegetatively Through Macro Proliferation, pp. 123-127. *In* Proceedings 4th International Bamboo workshop. November 27-30, 1991. Chaingmai, Thailand.

Kyte, L. 1990. Plant from Test Tube: An Introduction to Micropropagation. Timber Press. Portland Oregon. 160 p.

Longman, K.A. 1993. Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals, Vol I Rooting Cuttings of Tropical Trees Commonwealth Science Concil. London. 137 p.

Macdonal, B. 1990. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Vol I. Timber Press. Portland Oregon. 669 p.

Mascarenhas, A.F., A.L. Nadgir, S.R. Thengane, C.H. Phadke, S.S. Khuspe, M.V. Shirgurkar, V.A. Parasharami and R.S. Nadguada. 1990. Potential Application of Tissue Culture for Propagation of *Dendrocalamus strictus*. Bamboos Current Research, pp. 156-166. *In* Proceeding of the International Bamboo Workshop. November 14-18, 1988 Cochin, India.

Peech, M. 1965. Hydrogen Ion Activity, pp. 914-926. *In* C.L. Black (ed.). Method of Soil Analysis Part 2. No. 9 in the series Agronomy Am. Soc. Of Agro. Inc. Wisconcil.

Roa, I.U., I.V.R Roa, V. Narang, R. Jerath and K. Pillai. 1990. Mass-propagation of Bamboos from Somatic embryos and their Successful Transfer to the Forest, Bamboos Current Research, pp. 167-172. *In* Proceeding of the International Bamboo Workshop November 14-18, 1988 Cochin, India.

Sharma, O.P. 1991. Integrated Propagation of *Dendrocalamus hamiltonii* Munro by Using Partially Juvenile Clums, Bamboos Current Research, pp. 196-173. *In* Proceeding of the International Bamboo Workshop. November 14-18, 1988. Cochin, India.